

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-011611

(43)Date of publication of application : 13.01.2005

(51)Int.Cl.

H01J 65/00

(21)Application number : 2003-172979

(71)Applicant : LECIP CORP

(22)Date of filing : 18.06.2003

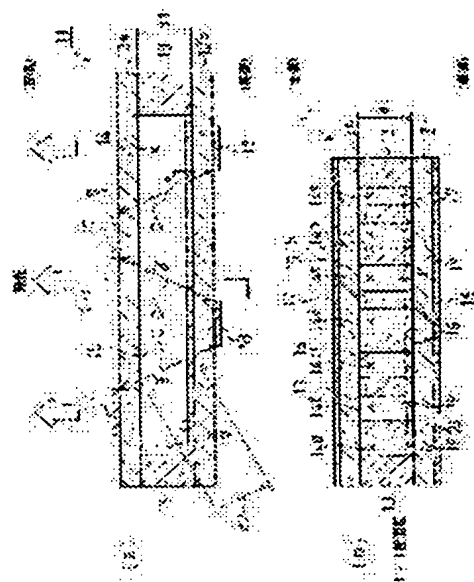
(72)Inventor : NAKAJIMA TAKETO

(54) FLAT TYPE DISCHARGE TUBE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flat type discharge tube with thinning achieved and capable of obtaining stable discharge.

SOLUTION: Both strip-shaped transparent electrodes 17, 17 are arranged on an outside face (a face obtaining light emission) of a glass substrate 12a, and likewise, both strip-shaped opaque electrodes 18, 18 are arranged on an outside face of a glass substrate 12b. Further, the transparent electrode 17 and the opaque electrode 18 are arranged so as to be alternately positioned as the flat type discharge tube 11 is seen from the side of a light-emitting face S. With this, a break-down point is established at a first and a second electrodes making a pair to realize stable discharge. Furthermore, since a discharge direction C is set at a slanted direction connecting the transparent electrode 17 and the opaque electrode 18, a spaced distance d1 between both glass substrates 12a, 12b can be made smaller than when the discharge direction C is set at a thickness direction of both glass substrates 12a, 12b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

JP 2005-11611 A 2005.1.13

(11) 特許出願公開番号

特開2005-11611

(P 2 0 0 5 - 1 1 6 1 1 A)

(43) 公開日 平成17年1月13日 (2005.1.13)

(51) Int. Cl. ⁷

H 0 1 J 65/00

F I

H 0 1 J 65/00

A

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願2003-172979 (P2003-172979)

(22) 出願日 平成15年6月18日 (2003.6.18)

(71) 出願人 000144544

レシップ株式会社

岐阜県本巣市上保1260番地の2

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

(74) 代理人 100105957

弁理士 恩田 誠

(72) 発明者 中島 健人

岐阜県本巣郡糸貫町上保1260番地の2

レシップ 株式会社内

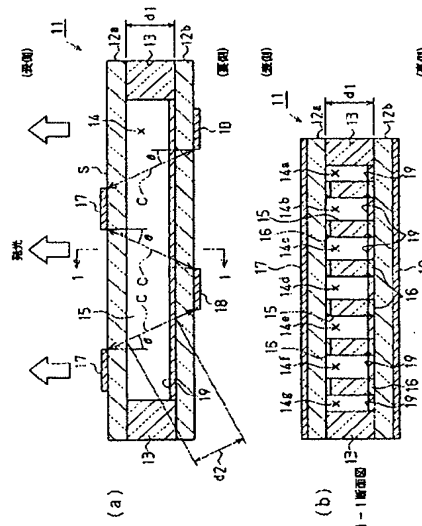
(54) 【発明の名称】 平面型放電管

(57) 【要約】

【課題】 薄型化が図られると共に安定した放電を得ることができる平面型放電管を提供する。

【解決手段】 帯状の両透明電極17、17をガラス基板12aの外表面（発光を得る面）に配置すると共に、同じく帯状の両不透明電極18、18をガラス基板12bの外表面に配置するようにした。また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17と不透明電極18とが交互に位置するように当該透明電極17及び不透明電極18を配置するようにした。このため、放電開始点が、互いに対をなす第1電極と第2電極とに定まり、安定した放電が得られる。また、放電方向Cは透明電極17と不透明電極18とを結ぶ斜め方向となるので、放電方向Cを両ガラス基板12a、12bの厚み方向とした場合に比べて両ガラス基板12a、12bの離間距離d1を小さくすることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

誘電体により形成された扁平の密閉容器内に設けられた放電空間に放電ガスを封入し、前記密閉容器の互いに対向する一対の誘電体壁にそれぞれ設けられた第 1 電極と第 2 電極との間に所定の電圧を印加することにより前記放電空間内に放電を発生させるようにした平面型放電管において、

前記第 1 電極及び第 2 電極はそれぞれ単数又は複数の帯状電極とし、前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、第 1 電極及び第 2 電極が互いに重ならないように当該第 1 電極及び第 2 電極をそれぞれ配置するようにした平面型放電管。

【請求項 2】

前記第 1 電極及び第 2 電極の互いに反対側に位置する 2 つの長側縁のうち少なくとも一方には単数又は複数の突部を設け、前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、第 1 電極の突部と第 2 電極の突部とが互いに対向するように前記第 1 電極及び第 2 電極をそれぞれ設けるようにした請求項 1 に記載の平面型放電管。

【請求項 3】

前記放電空間を複数の誘電体リブにより複数の放電室に区画し、前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、互いに隣り合う第 1 電極の突部及び第 2 電極の突部がそれぞれ同一の放電室に対応するように前記各誘電体リブを配置するようにした請求項 2 に記載の平面型放電管。

【請求項 4】

前記放電空間内において、互いに対向する一対の誘電体壁のうち少なくとも一方の内面の一部又は全部には蛍光体膜を形成するようにした請求項 1 ～請求項 3 のうちいずれか一項に記載の平面型放電管。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置のバックライト等に使用される平面型放電管に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、平面蛍光ランプ等の平面型放電管としては次のような構成が知られている。即ち、図 8 に示すように、平面型放電管 5 1 は一対のガラス基板 5 2 a, 5 2 b を備えており、両ガラス基板 5 2 a, 5 2 b は所定の放電距離だけ離間するように配置されている。両ガラス基板 5 2 a, 5 2 b は、それぞれの互いに対向する外周縁間においてガラス接着剤（ガラスフリット低融点ガラス）5 3 により貼り合わせられた状態で焼成することにより互いに接合されている。両ガラス基板 5 2 a, 5 2 b の互いに対向する内面とガラス接着剤 5 3 とにより、密閉された放電空間 5 4 が形成されている。この放電空間 5 4 内にはキセノン及びネオン等の不活性ガス（放電ガス）が封入されている。

【 0 0 0 3 】

両ガラス基板 5 2 a, 5 2 b のうち一方のガラス基板 5 2 a の表面（図 8 における上面）は発光面（光を取り出す面）S とされており、当該発光面 S にはその全面にわたって膜状の透明電極 5 5 が形成されている。この透明電極 5 5 は例えば酸化インジウムスズ（ITO: Indium tin oxide）により形成されている。発光面 S とされない他方のガラス基板 5 2 b の外面（図 8 における下面）には、その全面にわたって不透明電極 5 6 が形成されている。この不透明電極 5 6 は例えば銀やアルミニウム等の金属蒸着膜により形成されている。また、放電空間 5 4 内において、ガラス基板 5 2 b の内面（図 8 における上面）には、蛍光体膜 5 7 が形成されている。

【 0 0 0 4 】

透明電極 5 5 及び不透明電極 5 6 の外面にはそれぞれ導電接着材 5 8 a, 5 8 b を介してリード線 5 9 a, 5 9 b の一端が接続されており、両リード線 5 9 a, 5 9 b の他端はそ

10

20

30

40

50

れぞれ交流電源（図示略）に接続されている。そして、両リード線 5 9 a , 5 9 b 及び両導電接着材 5 8 a , 5 8 b を介して、透明電極 5 5 と不透明電極 5 6 との間に所定の交流電圧を印加すると、両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b 間には放電（誘電体バリヤ放電）が発生し、励起したキセノン原子から紫外線が発生する。この紫外線が蛍光体膜 5 7 に受けられることにより可視光が得られる。また、平面型放電管 5 1 において、不透明電極 5 6 を透明電極にすると共に、放電空間 5 4 内におけるガラス基板 5 2 a の内面に蛍光体膜 5 7 を形成するようにしたものもある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 3 - 0 3 1 1 8 2 号公報（第 2 図）

10

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記従来の平面型放電管においては、次のような問題があった。即ち、放電空間 5 4 内は真空（即ち、大気圧より低い圧力）とされているので、少なくとも大気圧に耐え得る程度に両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b の強度を確保する必要があった。このため、両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b の薄型化には限界があった。ひいては、前記従来の平面型放電管の薄型化にも限界があった。

【 0 0 0 7 】

また、両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b 間の距離（放電距離）は予め設定された距離だけ確保する必要があるため、前記放電距離の短縮には限界があった。前記従来の平面型放電管の放電方向は両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b の厚み方向であり、前記放電距離の増減がそのまま平面型放電管の厚みの増減となる。従って、前記放電距離の短縮に限界がある以上、前記従来の平面型放電管の薄型化にも限界があった。

20

【 0 0 0 8 】

さらに、前記従来の平面型放電管においては、透明電極 5 5 及び不透明電極 5 6 がそれぞれ両ガラス基板 5 2 a , 5 2 b の表面全体にわたって形成されていた。このため、平面型放電管 5 1 の起動時、放電開始点（透明電極 5 5 及び不透明電極 5 6 において放電を開始する点）が定まらず、放電にばらつき及び片寄りが発生して放電が安定しないという問題があった。ひいては、発光面 S に輝度むらが生じ、均一な発光が得られないおそれがあった。

30

【 0 0 0 9 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、薄型化が図られると共に安定した放電を得ることができる平面型放電管を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、誘電体により形成された扁平の密閉容器内に設けられた放電空間に放電ガスを封入し、前記密閉容器の互いに対向する一対の誘電体壁にそれぞれ設けられた第 1 電極と第 2 電極との間に所定の電圧を印加することにより前記放電空間内に放電を発生させるようにした平面型放電管において、前記第 1 電極及び第 2 電極はそれぞれ単数又は複数の帯状電極とし、前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、第 1 電極及び第 2 電極が互いに重ならないように当該第 1 電極及び第 2 電極をそれぞれ配置するようにしたことを要旨とする。

40

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の平面型放電管において、前記第 1 電極及び第 2 電極の互いに反対側に位置する 2 つの長側縁のうち少なくとも一方には単数又は複数の突部を設け、前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、第 1 電極の突部と第 2 電極の突部とが互いに対向するように前記第 1 電極及び第 2 電極をそれぞれ設けるようにしたことを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の平面型放電管において、前記放電空間を複数

50

の誘電体リブにより複数の放電室に区画し、前記密閉容器を第1電極側又は第2電極側から見たとき、互いに隣り合う第1電極の突部及び第2電極の突部がそれぞれ同一の放電室に対応するように前記各誘電体リブを配置するようにしたことを要旨とする。

【 0 0 1 3 】

請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のうちいずれか一項に記載の平面型放電管において、前記放電空間内において、互いに対向する一対の誘電体壁のうち少なくとも一方の内面の一部又は全部には蛍光体膜を形成するようにしたことを要旨とする。

【 0 0 1 4 】

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、前記密閉容器を第1電極側又は第2電極側から見たとき、第1電極及び第2電極が互いに重ならないように当該第1電極及び第2電極はそれぞれ配置される。そして、第1電極と第2電極との間に所定の電圧が印加されたとき、帯状電極である第1電極と同じく第2電極とを結ぶ放電方向に放電が開始される。このため、密閉容器の互いに対向する一対の誘電体壁の外表面又は内面の全体にわたって電極を設けるようにした場合に比べて、放電開始点が定まり安定した放電が得られる。また、放電方向は第1電極と第2電極とを結ぶ斜め方向となる。このため、同じ放電距離を確保する場合、放電方向を両誘電体壁の厚み方向とするようにした場合と異なり、両誘電体壁間の離間距離を短縮可能となる。ひいては平面型放電管の薄型化が図られる。

【 0 0 1 5 】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の平面型放電管の作用に加えて、密閉容器を第1電極側又は第2電極側から見たとき、第1電極及び第2電極における互いに対向する突部間において放電が開始される。このため、放電開始点が固定される。

【 0 0 1 6 】

請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の平面型放電管の作用に加えて、密閉容器を第1電極側又は第2電極側から見たとき、互いに隣り合う第1電極の突部及び第2電極の突部が各放電室のうち同じ放電室にそれぞれ対応する。このため、各放電室内における放電が安定する。

【 0 0 1 7 】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1～請求項3のうちいずれか一項に記載の平面型放電管の作用に加えて、励起した放電ガス原子から発生する紫外線は、放電空間内において互いに対向する一対の誘電体壁のうち少なくとも一方の内面の一部又は全部に形成された蛍光体膜により可視光に変換される。

【 0 0 1 8 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明を例えば液晶表示装置のバックライトに使用される平面蛍光ランプ等の平面型放電管に具体化した一実施形態を図1 (a) , (b) ～図3に従って説明する。

【 0 0 1 9 】

図1 (a) , (b) に示すように、平面型放電管11は一対のガラス基板12 a , 12 b を備えており、両ガラス基板12 a , 12 b は所定の離間距離d1だけ離間するように配置されている。両ガラス基板12 a , 12 b は、それぞれの互いに対向する外周縁間においてガラス接着剤 (ガラスフリット ; 低融点) 13により貼り合わせられた状態で焼成することにより接合されている。そして、両ガラス基板12 a , 12 b の互いに対向する面とガラス接着剤13とにより、密閉された放電空間14が形成されている。この放電空間14内にはキセノン (X e) 等の不活性ガス (放電ガス) が封入されている。

【 0 0 2 0 】

図1 (b) 及び図2に示すように、放電空間14内における両ガラス基板12 a , 12 b 間には複数の誘電体リブ15が介在されており、これにより両ガラス基板12 a , 12 b の間隔が一定に保持されている。各誘電体リブ15はそれぞれ誘電体 (例えばガラス) により長尺状に形成されている。各誘電体リブ15は放電空間14内において互いに平行をなすように、且つ所定間隔毎に配置されている。また、各誘電体リブ15は両ガラス基板

12a, 12bの長手方向に延びるように配置されている。各誘電体リブ15の上下両面はそれぞれ両ガラス基板12a, 12bの互いに対向する内面にガラス接着材16により接合されている。図1(b)に示すように、放電空間14は各誘電体リブ15により複数(本実施形態では7つ)の放電室14a~14gに区画されている。

【0021】

図1(a)及び図3に示すように、両ガラス基板12a, 12bのうち一方のガラス基板12aの外表面(図1(a), (b)における上面)は発光面(光を取り出す面)Sとされており、この発光面Sの外表面には複数(本実施形態では2つ)の帯状の透明電極17, 17が所定間隔をおいて形成されている。両透明電極17, 17は例えば酸化インジウムスズ(ITO: Indium tin oxide)により形成されている。

10

【0022】

一方、発光面Sとされない他方のガラス基板12bの外表面(図1(a), (b)における下面)には複数(本実施形態では2つ)の帯状の不透明電極18, 18が所定間隔をおいて形成されている。両不透明電極18, 18は例えば銀やアルミニウム等の光を反射する性質を有する金属材料により形成されている。また、放電空間14内において、ガラス基板12bの内表面(図1(a), (b)における上面)には、蛍光体膜19が形成されている。蛍光体膜19は例えば赤, 緑, 青の3色が混合されたものが使用される。

【0023】

(電極の形状)

図2及び図3に示すように、両透明電極17, 17の両側縁部(互いに反対側に位置する長側縁部)はそれぞれノコギリ刃状に形成されている。即ち、両透明電極17, 17の両側縁部にはそれぞれ複数の三角板状の突部17aが連続するように形成されている。同様に、両不透明電極18, 18の両側縁部にはそれぞれ複数の三角板状の突部18aが連続するように形成されている。各突部17a, 18aはそれぞれ各放電室14a~14gと同じ数(即ち、7つ)だけ設けられている。

20

【0024】

(電極の配置)

図1(a)、図2及び図3に示すように、両透明電極17, 17及び両不透明電極18, 18は互いに平行をなすように、且つそれぞれ誘電体リブ15の延びる方向に対して直交するように配置されている。また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17と不透明電極18とが交互に位置するように両透明電極17, 17及び両不透明電極18, 18はそれぞれ配置されている。また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、互いに隣り合う透明電極17及び不透明電極18において、各突部17a, 18aが互いに対向するように、両透明電極17, 17及び両不透明電極18, 18はそれぞれ配置されている。

30

【0025】

さらに、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、互いに対向する各突部17a, 18aの少なくとも頂点P1, P2がそれぞれ各放電室14a~14gに対応するように、両透明電極17, 17及び両不透明電極18, 18はそれぞれ配置されている。本実施形態では、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、互いに対向する各突部17a, 18aの頂点P1, P2を結ぶ直線(線分)La~Lgがそれぞれ各放電室14a~14gの中心軸Oa~Ogと一致するように、透明電極17及び不透明電極18はそれぞれ配置されている。

40

【0026】

(電気的構成)

次に、前述のように構成した平面型放電管11の電気的構成について説明する。図2に示すように、両透明電極17, 17及び両不透明電極18, 18はそれぞれ電源(交流電源)20に接続されている。具体的には、両透明電極17, 17は、一端が電源20に接続されたリード線21の他端側から分岐した一対のリード線21a, 21bを介して電源20に接続されている。両不透明電極18, 18は、一端が電源20に接続されたリード線

50

22の他端側から分岐した一対のリード線22a, 22bを介して電源20に接続されている。このため、両透明電極17, 17間には同位相の電圧が印加されると共に、両不透明電極18, 18間にも同位相の電圧が印加される。

【0027】

(実施形態の作用)

次に、前述のように構成した平面放電管の作用について説明する。

前記平面型放電管11の透明電極17と不透明電極18との間に所定の起動電圧(例えば1~3kVの交流電圧)を印加すると、放電空間14(各放電室14a~14g)内に封入されたキセノンが電離して放電する(誘電体バリア放電)。具体的には、放電空間14内において、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、互いに隣り合う突部17a, 18a間(厳密には、突部17aの頂点P1と突部18aの頂点P2との間)を結ぶ放電方向Cに放電が開始する。即ち、突部17aの頂点P1及び突部18aの頂点P2はそれぞれ放電開始点となる。両頂点P1, P2にそれぞれ電解が集中すると共に、互いに隣り合う透明電極17及び不透明電極18における両頂点P1, P2間の絶縁距離が最も短いからである。そして、放電開始点が各頂点P1, P2に定まることにより放電のばらつきや片寄りが低減し、放電空間14内(各放電室14a~14g)における放電が安定する。

10

【0028】

各突部17a, 18a間の放電によって励起したキセノン原子は147nm及び172nmの紫外線(真空紫外線)をそれぞれ放出する。これらの紫外線が放電空間14内の蛍光体膜19に受けられることにより赤, 緑, 青の3色の可視光が発生する。そして、これら3色の光が混合することにより白色の可視光が得られ、この白色の可視光は平面型放電管11の発光面Sから放射される。即ち、前記紫外線は蛍光体膜19によって白色の可視光に変換され、この白色の可視光はガラス基板12a及び透明電極17をそれぞれ通過して平面型放電管11(放電空間14内)から放出される。このように、平面型放電管11は白色平面蛍光ランプとして機能する。

20

【0029】

ところで、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、互いに隣り合う一対の突部17a, 18aの頂点P1, P2は発光面S(放電空間14)の縦横方向において均等に配置されている(図2参照)。このため、放電空間14内において放電が均一に発生し、発光面Sの輝度分布も均一になる。従って、発光面Sの輝度むらが低減し、一様な発光が得られる。

30

【0030】

また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17と不透明電極18とが交互に位置するように当該透明電極17及び不透明電極18がそれぞれ配置されていることにより、放電方向Cは透明電極17と不透明電極18とを結ぶ斜め方向となる。換言すれば、図1(a)に矢印で示すように、放電方向Cは両ガラス基板12a, 12bの厚み方向(発光面Sに対して直交する方向)に対して所定の角度 θ をなす。

【0031】

このため、放電方向Cを両ガラス基板12a, 12bの厚み方向とするようにした場合と異なり、両ガラス基板12a, 12b間の離間距離d1を増大させることなく放電距離d2を確保することが可能となる。ちなみに、放電方向Cを両ガラス基板12a, 12bの厚み方向とするようにした場合には、「離間距離d1=放電距離d2」の関係があるので、放電距離d2を確保しようとした場合には、放電距離d2と同じ距離だけ両ガラス基板12a, 12bを離間させる必要がある。

40

【0032】

これに対して、本実施形態によれば、「離間距離d1<放電距離d2」の関係が成立する。このため、同じ放電距離d2を確保しようとした場合、放電方向Cを両ガラス基板12a, 12bの厚み方向とするようにした場合に比べて、両ガラス基板12a, 12bの離間距離d1を短縮することが可能となる。この離間距離d1の短縮分だけ平面型放電管1

50

1の薄型化も可能となる。

【0033】

尚、本実施形態において、両ガラス基板12a、12b及びガラス接着剤13はそれぞれ誘電体を構成する。そして、ガラス基板12a、12b及びガラス接着剤13は扁平の密閉容器を構成する。また、両ガラス基板12a、12bはそれぞれ誘電体壁を構成する。透明電極17及び不透明電極18はそれぞれ帯状に形成された帯状電極であり、当該透明電極17は第1電極を構成し、当該不透明電極18は第2電極を構成する。

【0034】

(実施形態の効果)

従って、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

10

(1) 帯状の両透明電極17、17をガラス基板12aの外表面(発光を得る面)に配置すると共に、同じく帯状の両不透明電極18、18をガラス基板12bの外表面に配置するようにした。また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17と不透明電極18とが重ならないように両透明電極17、17及び両不透明電極18、18をそれぞれ配置するようにした。具体的には、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17と不透明電極18とが交互に位置するように当該透明電極17及び不透明電極18を配置するようにした。このため、帯状電極である透明電極17と同じく不透明電極18との間に所定の電圧が印加されたとき、第1電極と第2電極とを結ぶ放電方向Cに放電が開始される。両ガラス基板12a、12bの外表面の全体にわたって透明電極17及び不透明電極18を設けるようにした場合に比べて、放電開始点が、互いに対をなす第1電極と第2電極とに定まり、安定した放電が得られる。

20

【0035】

(2) また、放電方向Cは透明電極17と不透明電極18とを結ぶ斜め方向となり、放電方向Cは両ガラス基板12a、12bの厚み方向(発光面Sに対して直交する方向)に対して所定の角度 θ をなす。このため、放電方向Cを両ガラス基板12a、12bの厚み方向とするようにした場合に比べて、放電距離d2が増大する。換言すれば、離間距離d1を短くしても放電距離d2を確保することができる。具体的には、同じ放電距離d2を確保しようとする場合、放電方向Cを両ガラス基板12a、12bの厚み方向とした場合に比べて、両ガラス基板12a、12bの離間距離d1を小さくすることができる。従って、放電方向Cを両ガラス基板12a、12bの厚み方向とした場合に比べて、平面型放電管11の薄型化が図られる。また、放電方向Cが斜めになることにより放電面積を確保することができる。これは発光面Sの面積が増大するほど有効である。

30

【0036】

(3) 放電空間14内には複数の誘電体リブ15を配置するようにした。換言すれば、両ガラス基板12a、12b間には各誘電体リブ15を介在させるようにした。このため、平面型放電管11の内部ガス圧力(放電空間14内の圧力)の低減に伴う両ガラス基板12a、12bへの負担を軽減することができる。従って、両ガラス基板12a、12bをそれぞれ薄くすることができる。ひいては、平面型放電管11の薄型化も図られる。

【0037】

(4) 透明電極17及び不透明電極18の両長側縁をノコギリ刃状に形成するようにした。具体的には、透明電極17の両長側縁に複数の突部17aを形成すると共に、不透明電極18の両長側縁に複数の突部18aを形成するようにした。このため、透明電極17と不透明電極18との間に所定の起動電圧が印加されたとき、各突部17a、18a間を結ぶ放電方向Cにそれぞれ放電が開始される。これは、透明電極17と不透明電極18との間に電圧が印加されたとき、各突部17a、18aに電界が集中するからである。従って、放電開始点が定まり(固定され)り、これにより安定した放電を得ることができる。

40

【0038】

(5) また、平面型放電管11を発光面S側から見たとき、透明電極17の17aと不透明電極18の突部18aとが互いに対向するように透明電極17及び不透明電極18をそれぞれ設けるようにした。このため、互いに対向する両突部17a、18aの頂点P1、

50

P 2 間を結ぶ放電方向 C に放電が開始される。絶縁距離が最も近いからである。従って、放電開始点のばらつき及び片寄りがいっそう抑制される。そして、いっそう安定した放電が得られる。

【 0 0 3 9 】

(6) また、放電空間 1 4 を複数の誘電体リブ 1 5 により複数の放電室 1 4 a ~ 1 4 g に区画するようにした。そして、平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見たとき、透明電極 1 7 の各突部 1 7 a 及び不透明電極 1 8 の各突部 1 8 a がそれぞれ各放電室 1 4 a ~ 1 4 g に対応するように透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 を配置するようにした。換言すれば、平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見たとき、互いに対向する各突部 1 7 a , 1 8 a がそれぞれ同一の放電室に対応するように前記各誘電体リブを配置するようにした。このため、放電空間 1 4 に対して放電開始点 (平面型放電管 1 1 を平面視したときにおいて、隣り合う透明電極 1 7 と不透明電極 1 8 との間で) 対になり、より安定した放電を得ることができる。各放電室 1 4 a ~ 1 4 g 内でそれぞれ安定した放電が発生し、放電空間 1 4 全体として一様な発光を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

(7) また、誘電体リブ 1 5 により隣の放電室に放電が逸れることが防止される。即ち、各放電室 1 4 a ~ 1 4 g 内で発生した放電は当該各放電室 1 4 a ~ 1 4 g 内に閉じこめられる。このため、各放電室 1 4 a ~ 1 4 g 内において、互いに対向する突部 1 7 a と突部 1 8 a との間で放電が発生する。従って、均一な発光を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

(8) 平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見たとき、各突部 1 7 a , 1 8 a が両ガラス基板 1 2 a , 1 2 b の長手方向及び短手方向において、それぞれほぼ一定の間隔で配置されている。このため、放電空間 1 4 の全体において均一に放電が発生する。従って、平面型放電管 1 1 の発光面 S の輝度分布をほぼ均一とすることができる。これは、放電空間 1 4 の面積、ひいては平面型放電管 1 1 の発光面 S の面積が大きくなるほど効果的である。

【 0 0 4 2 】

(9) 複数の透明電極 1 7 及び複数の不透明電極 1 8 をそれぞれ両ガラス基板 1 2 a , 1 2 b の外面に交互に、且つ所定間隔おきに設けるようにした。このため、発光面 S の全体をより均一に発光させることができる。

【 0 0 4 3 】

(1 0) 放電空間 1 4 内において、互いに対向する一对のガラス基板 1 2 a , 1 2 b のうち少なくとも一方の内面には蛍光体膜 1 9 を形成するようにした。このため、放電空間 1 4 内において発生した紫外線は蛍光体膜 1 9 により可視光に変換され、発光面 S から外部に放出される。従って、平面型放電管 1 1 を平面蛍光ランプとして機能させることができる。

【 0 0 4 4 】

(別例)

・本実施形態では、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれ平面型放電管 1 1 (両ガラス基板 1 2 a , 1 2 b) の外面に配置するようにしたが、いずれか一方を放電空間 1 4 内 (ガラス基板 1 2 a 又はガラス基板 1 2 b の内面) に配置するようにしてもよい。例えば、図 4 に示すように、両不透明電極 1 8 , 1 8 をそれぞれ放電空間 1 4 内 (ガラス基板 1 2 b の内面) に配置する。また、図 5 に示すように、両透明電極 1 7 , 1 7 をそれぞれ放電空間 1 4 内 (ガラス基板 1 2 a の内面) に配置する。図 4 及び図 5 に示すいずれの場合も、平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見たとき、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 が交互に位置するように両透明電極 1 7 , 1 7 及び両不透明電極 1 8 , 1 8 をそれぞれ配置する。このため、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれ平面型放電管 1 1 外面に配置するようにした場合に比べて、放電距離 d 2 が短くなる。このため、低い電圧で高い電界強度 (V / M) を放電空間 1 4 内の放電ガスに与えることが可能となる。従って、起動電圧 (放電を開始する電圧) 及び維持電圧 (放電を継続する電圧) をそれぞれ低く抑えることができる。

【 0 0 4 5 】

・本実施形態では、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の両長側縁にそれぞれ突部 1 7 a , 1 8 a を連続して形成することにより、平面視ノコギリ刃状としたが、次のようにしてもよい。例えば、図 6 (a) に示すように、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の両長側縁をラック状 (凸凹状) に形成するようにしてもよい。即ち、突部 1 7 a 及び突部 1 8 a の形状を平面視四角形状にする。このようにしても、平面視四角形状の突部 1 7 a , 1 8 a の角部に電界が集中し、放電開始点を固定することができる。また、図 6 (b) に示すように、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の両長側縁に針状の突部 1 7 a , 1 8 a を所定間隔おきに形成するようにしてもよい。このようにしても、針状の突部 1 7 a , 1 8 a の先端部に電界が集中し、放電開始点を固定することができる。

10

【 0 0 4 6 】

・本実施形態では、両ガラス基板 1 2 a , 1 2 b と各誘電体リブ 1 5 とをそれぞれ別部材としたが、次のようにしてもよい。即ち、図 7 に示すように、例えばマイクロプラスト加工等によりガラス基板 1 2 b と各誘電体リブ 1 5 とをそれぞれ一体的に形成する。マイクロプラストとは約 $3 \mu\text{m}$ ~ $100 \mu\text{m}$ の粒子を高圧で噴射する加工法であり、ガラス、シリコン、セラミックスなどの脆性材料の微細深穴加工が可能である。リブ誘電体以外の部分をマスクで覆い、加工する。マスクとはプラストにより加工されにくい材質を用いて、マスクがある部分は加工されず、マスクで覆われていない部分は加工されるということである。このようにすれば、部品点数、ひいては平面型放電管 1 1 の製造工数を低減することができる。

20

【 0 0 4 7 】

・本実施形態では、放電空間 1 4 内に複数の誘電体リブ 1 5 を配置するようにしたが、各誘電体リブ 1 5 を省略するようにしてもよい。この場合も、両突部 1 7 a , 1 8 a 間で放電が開始される。絶縁距離が最も短いからである。

【 0 0 4 8 】

・透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の数は適宜変更するようにしてもよい。この場合、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の数を同じにすると共に、各突部 1 7 a , 1 8 a の数を同じにする。各突部 1 7 a , 1 8 a を対とすることができるからである。例えば透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれ 1 つずつとしてもよい。この場合、透明電極 1 7 はガラス基板 1 2 a の一端側に配置し、不透明電極 1 8 はガラス基板 1 2 b の他端側 (ガラス基板 1 2 a の他端側に対応する位置) に配置する。このようにすれば、放電空間 1 4 の一端側から他端側までの間において放電が発生し、放電面積が確保される。このため、発光面 S から一様な発光を得ることができる。また、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれ 3 つずつ、4 つずつ又はそれ以上としてもよい。

30

【 0 0 4 9 】

・本実施形態では、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 には、それぞれ複数の突部 1 7 a , 1 8 a を設けるようにしたが、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 の両長側縁にそれぞれ一つずつ設けるようにしてもよい。この場合も、両突部 1 7 a , 1 8 a 間で放電が開始される。

【 0 0 5 0 】

・本実施形態では、放電空間 1 4 内にキセノンを封入するようにしたが、例えばアルゴンやネオン等の他の不活性ガスを封入するようにしてもよい。また、キセノンと他の不活性ガス (例えばアルゴン、ネオン) との混合ガスを放電空間 1 4 に封入するようにしてもよい。このようにしても、透明電極 1 7 と不透明電極 1 8 との間に所定の電圧を印加することにより、両ガラス基板 1 2 a , 1 2 b 間 (放電空間 1 4 内) に放電が発生させることができる。

40

【 0 0 5 1 】

・本実施形態では、不透明電極 1 8 , 1 8 を銀及びアルミニウム等の金属材料により形成するようにしたが、酸化インジウムスズにより形成するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

50

・本実施形態では、放電空間 1 4 内におけるガラス基板 1 2 b の上面にのみ蛍光体膜 1 9 を形成するようにしたが、放電空間 1 4 内におけるガラス基板 1 2 a の下面にも蛍光体膜 1 9 を形成するようにしてもよい。このようにしても、放電空間 1 4 内で発生した紫外線が透明電極 1 7 に当たる事により可視光が得られる。

【 0 0 5 3 】

・本実施形態では、蛍光体膜 1 9 を放電空間 1 4 内におけるガラス基板 1 2 b の内面全体に設けるようにしたが、放電空間 1 4 内におけるガラス基板 1 2 b の内面の一部に蛍光体膜 1 9 を設けるようにしてもよい。また、放電空間 1 4 内におけるガラス基板 1 2 a の下面に蛍光体膜 1 9 を形成する場合も同様である。このようにしても、紫外線を可視光に変換することができる。

10

【 0 0 5 4 】

・平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見たとき、互いに隣り合う各突部 1 7 a , 1 8 a の頂点 P 1 , P 2 を結んだ線分は直線にならなくてもよい。少なくとも各突部 1 7 a , 1 8 a の頂点 P 1 , P 2 が各放電室 1 4 a ~ 1 4 g に対応するように両透明電極 1 7 , 1 7 及び両不透明電極 1 8 , 1 8 を設ければよい。

【 0 0 5 5 】

・各突部 1 7 a , 1 8 a は所定間隔毎に設けるようにしてもよい。
・各突部 1 7 a , 1 8 a をそれぞれ省略するようにしてもよい。このようにしても、ガラス基板 1 2 a , 1 2 b の外面又は内面の全体にわたって電極を設けるようにした場合に比べて、放電開始点を透明電極 1 7 と不透明電極 1 8 との間に固定することができる。

20

【 0 0 5 6 】

・本実施形態では、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 における互いに反対側に位置する 2 つの長側縁にそれぞれ突部 1 7 a , 1 8 a を形成するようにしたが、一方の長側縁にのみ単数又は複数の突部 1 7 a , 1 8 a を形成するようにしてもよい。この場合、互いに隣り合う透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 における両突部 1 7 a , 1 8 a が互いに対向するように透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれ配置する。

【 0 0 5 7 】

・透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 をそれぞれの長手方向において複数に分割するようにしてもよい。

・本実施形態では、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 を互いに平行をなすように配置するようにしたが、平面型放電管 1 1 を発光面 S 側から見て、透明電極 1 7 及び不透明電極 1 8 が互いに重ならないければ平行でなくてもよい。このようにしても、透明電極 1 7 と不透明電極 1 8 との間に放電が発生する。

30

【 0 0 5 8 】

(付記)

次に前記実施形態及び別例から把握できる技術的思想を以下に追記する。

・前記密閉容器を第 1 電極側又は第 2 電極側から見たとき、前記第 1 電極と第 2 電極とが交互に位置するように当該前記第 1 電極及び第 2 電極をそれぞれ配置するようにした請求項 1 ~ 請求項 4 のうちいずれか一項に記載の平面型放電管。この構成によれば、放電空間 1 4 内における放電がいつそう安定し、発光面 S の全体をいつそう均一に発光させること

40

【 0 0 5 9 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、薄型化が図られると共に安定した放電を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) は本実施形態における平面型放電管の正断面図、

(b) は図 1 (a) における 1 - 1 線断面図。

【 図 2 】 本実施形態における平面型放電管の平面図。

【 図 3 】 本実施形態における平面型放電管の分解斜視図。

【 図 4 】 別の実施形態における平面型放電管の正断面図。

50

